J. M. Eder und E. Valenta:

„Beiträge zur Photochemie und Spektralanalyse“.

J. M. EDER UND E. VALENTA:

BEITRÄGE ZUR PHOTOCHEMIE UND SPECTRALANALYSE.

BEITRÄGE

ZUR

PHOTOCHEMIE

UND

SPECTRALANALYSE

VON

HOFRATH DR. J. M. EDER

DIREKTOR DER K. K. GRAPHISCHEN LEHR- UND VERSUCHSANSTALT IN WIEN
O. Ö. PROFESSOR AN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN WIEN
KORRESPONDIERENDES MITGLIED DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN IN WIEN

UND

E. VALENTA

PROFESSOR AN DER K. K. GRAPHISCHEN LEHR- UND VERSUCHSANSTALT IN WIEN

ENTHALTEND FÜNF THEILE MIT 93 ILLUSTRATIONEN IM TEXTE UND 60 TAFELN

WIEN 1904

AUS DER K. K. GRAPHISCHEN LEHR- UND VERSUCHSANSTALT IN WIEN

IM COMMISSIONSVERLAGE BEI: WILHELM KNAPP, VERLAGS-BUCHHANDLUNG, HALLE A. S.
UND R. LECHNER (WILH. MÜLLER), K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHANDLUNG, WIEN

VORREDE.

Das vorliegende Werk enthält eine grosse Zahl von Untersuchungen auf dem Gebiete der Photochemie, Sensitometrie und Spectralanalyse, welche durch eine Reihe von Jahren an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt ausgeführt wurden und deren Resultate Behelfe für die wissenschaftliche und praktische Photographie in sich schliessen. Die in diesem Buche gesammelten Arbeiten wurden in einem Zeitraume von zwanzig Jahren von den Verfassern und ihren wissenschaftlichen Mitarbeitern ausgeführt, was im Vereine mit dem Umstande, dass sich dieselben auf verschiedene Gebiete erstrecken, mit sich brachte, dass ein grosser Theil der Abhandlungen seinerzeit sehr zerstreut publiciert und dadurch die Übersicht über die organisch unter sich zusammenhängenden Abhandlungen sehr beeinträchtigt wurde.

Aus diesem Grunde und weil diese Untersuchungen wohl derzeit actuelles Interesse besitzen dürften, wurden dieselben im vorliegenden Werke, erweitert durch einige ergänzende, bisher noch nicht publicierte Arbeiten und durch eine neue Serie von heliographischen Abbildungen verschiedener Spectrumphotographien, zu einem Ganzen zusammengefasst.

Es finden sich darin die photographischen Sensibilisatoren für Bromsilberplatten, welche für die praktische Photographie sowie für die objective Darstellung der Spectralerscheinungen so wichtig sind, erschöpfend behandelt und ihre Anwendung zur Dreifarben-Photographie im Zusammenhange mit den spectralanalytischen Eigenschaften der Präparate, Lichtbilder und Pigmentfarben erörtert.

Die wissenschaftliche Actinometrie und Sensitometrie, die chemische Helligkeit künstlicher Lichtquellen, die Untersuchung der Lichtechtheit von Farbstoffen, beziehungsweise deren Farblacke, welche letztere für den Farbentechniker, der sich praktisch mit der Erzeugung von Druckfarben für graphische Zwecke befasst, wichtig ist, ferner die Untersuchung von Druckfarben auf Deckkraft etc. wurde auf Grund eigener Methoden in experimentelle Behandlung gezogen.

Schliesslich geben unsere Publicationen in vorliegender Zusammenfassung ein übersichtliches Bild über die Leistungsfähigkeit verschiedener älterer und neuerer spectralanalytischer Untersuchungsmethoden mit dem prismatischen Spectrum (Glas und Bergkrystall) sowie mit dem Beugungsspectrum. Für die Ergebnisse ihrer spectralanalytischen Untersuchungen, welche in den Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften publiciert wurden, wurden die Verfasser von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften durch Verleihung des Lieben'schen Preises im Jahre 1895 ausgezeichnet.

Mit dem Abdrucke unserer Wellenlängemessungen von verschiedenen Spectren sammt heliographischen Tafeln kommen wir einem wiederholt an uns gerichteten Wunsche nach, da die geringe Anzahl der Separata, welche von diesen Arbeiten gedruckt wurden, längst erschöpft ist und der Vergleich der von uns untersuchten und zum Theile von uns entdeckten Spectralerscheinungen bei weiterer Forschung manchem Spectralanalytiker erwünscht erscheint.

Die Drucklegung des Buches sowie sämmtlicher Illustrationsbeilagen erfolgte an der II. Section (Lehranstalt für Buch- und Illustrationsgewerbe) der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien.

WIEN im April 1904.

Die Verfasser.

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Vorrede V
Inhalts-Verzeichnis VII
Verzeichnis der Illustrationen IX
Verzeichnis der Tafeln XI
Quellennachweis, Berichtigungen XIII

I. Theil.

Spectralanalytische Untersuchungen.

Über das sichtbare und ultraviolette Emissionsspectrum schwach leuchtender verbrennender Kohlenwasserstoffe (Swan'sches Spectrum) und der Oxy-Hydrogen-Flamme (Wasserdampf-Spectrum) 1
Bemerkungen zu Herrn C. Bohn's Abhandlung «Über Flammen und leuchtende Gase» 29
Über das sichtbare und das ultraviolette Emissionsspectrum der Ammoniak-Oxygen-Flamme . . . 32
Über die Verwendbarkeit der Funkenspectren verschiedener Metalle zur Bestimmung der Wellenlänge im Ultravioletten 44
Über einige neue Linien im brechbarsten, ultravioletten Emissionsspectrum des metallischen Calciums . . 57
Über das Linienspectrum des elementaren Kohlenstoffes im Inductionsfunken und über das ultraviolette Funkenspectrum nasser und trockener Holzkohle . 58
Das Emissionsspectrum des elementaren Siliciums und der spectrographische Nachweis dieses Elementes . 75
Das ultraviolette Linienspectrum des elementaren Bor 82
Über den Verlauf der Bunsen'schen Flammenreactionen im ultravioletten Spectrum 87
Absorptionsspectren von farblosen und gefärbten Gläsern mit Berücksichtigung des Ultraviolett . . . 98
Über das Spectrum des Kaliums, Natriums und Cadmiums bei verschiedenen Temperaturen 109
Über die verschiedenen Spectren des Quecksilbers . 128
Über die Spectren von Kupfer, Silber und Gold . . 161
Über das rothe Spectrum des Argons 214
Über drei verschiedene Spectren des Argons 216
Spectralanalytische Untersuchung des Argons . . . 220
Absorptionsspectra der Nitro- und Amidokörper des Anthragallols 265
Das Linienspectrum des Siliciums 267
Die Spectren des Schwefels 269

Seite

Über das Funkenspectrum des Calciums und des Lithiums und seine Verbreiterungs- und Umkehrungserscheinungen 333
Spectralanalyse der Leuchtgasflamme 345
Das Spectrum des Chlors 358
Das Spectrum des Broms 369
Normalspectren einiger Elemente zur Wellenlängebestimmung im äussersten Ultraviolett 377
Spectroskopische Untersuchung der Oxy-α-naphtochinonessigsäure 404
Untersuchung des Absorptionsspectrums von Indigotin, Diamidoindigo und Tetrazoindigo 406
Das Flammen- und Funkenspectrum des Magnesiums 410
Unveränderlichkeit der Wellenlängen im Funken- und Bogenspectrum des Zinks 418

II. Theil.

Sensitometrie und Photometrie chemisch wirksamer Strahlen. — Solarisation.

Ein neues chemisches Photometer mittelst Quecksilberoxalat zur Bestimmung der Intensität der ultravioletten Strahlen des Tageslichtes und Beiträge zur Photochemie des Quecksilberchlorides 1
Über die Zersetzung des Eisenchlorides und einiger organischer Ferrisalze im Lichte 16
Untersuchungen über die chemischen Wirkungen des Lichtes 21
Photochemische Methoden zur Messung des Einflusses chemisch wirksamer Strahlen auf das Pflanzenwachsthum 27
Welches Princip der Sensitometer wäre zur Construction eines Normalsensitometers anzunehmen . . . 32
Bestimmung der Empfindlichkeit der Trockenplatten . 39
Über Sensitometrie orthochromatischer Platten mittelst Scheiner's Sensitometer 41
Zusammenhang von Orthochromasie und charakteristischer Curve photographischer Platten. — Sensitometrie orthochromatischer Schichten 44
Die Reduction der Scheiner'schen Benzinlampe auf die Hefner-Lampe 46
System der Sensitometrie photographischer Platten I. Abtheilung 48

Seite

Bezeichnung der Empfindlichkeit von Trockenplatten auf den Plattenschachteln und des Fabrikationsdatums bei Copierpapieren 102
Kritische Bemerkungen über Sensitometrie 104
System der Sensitometrie photographischer Platten II. Abtheilung 111
III. Abtheilung 126
Martens' Polarisations-Photometer zur Bestimmung der Schwärzung photographischer Platten 139
Chapman Jones' Sensitometer oder Plattenprüfer . 141
System der Sensitometrie photographischer Platten IV. Abtheilung 145
Photometrische Untersuchung der chemischen Helligkeit von brennendem Magnesium, Aluminium und Phosphor 149
Über die sensitometrische Prüfung gewöhnlicher und orthochromatischer Platten 156
Über photochemische Solarisation 166
Solarisationserscheinungen in der Spectrumphotographie 172

III. Theil.

Verhalten der Silbersalze gegen das Spectrum (Farbensensibilisatoren).

Über das Verhalten der Haloïdverbindungen des Silbers gegen das Sonnenspectrum und die Steigerung ihrer Empfindlichkeit durch Farbstoffe 1
Über die Wirkung verschiedener Farbstoffe auf das Verhalten des Bromsilbers gegen das Sonnenspectrum 26, 41
Spectrographische Untersuchung von Normal-Lichtquellen und die Brauchbarkeit der letzteren zu photochemischen Messungen der Lichtempfindlichkeit 52
Photometrische Versuche über die sensibilisierende Wirkung von Farbstoffen auf Chlorsilber und Bromsilber bei verschiedenen Lichtquellen 56
Über einige Methoden zur Photographie des Spectrums in seinen verschiedenen Bezirken mit sensibilisierten Bromsilberplatten 60
Photochemische Erscheinungen und die Undulations-Theorie des Lichtes 75
Zur Geschichte der orthochromatischen Photographie mit Erythrosin 78
Über Reinigung des zur Sensibilisierung dienenden Cyanins 82
Spectrographische Versuche mit Bromsilber-Collodion 83
Neue Sensibilisatoren für Bromsilbergelatine 85
Wirkungsweise von Sensibilisatoren bei orthochromatischen Processen 88
Bemerkungen über orthochromatische Aufnahmen und die Methode der spectrographischen Prüfung . . . 92
Die verschiedenen Methoden der Sensibilisierung von Gelatine-Emulsionsplatten durch Baden in Cyaninlösungen 95
Die Wirkung von Farben-Sensibilisatoren bei orthochromatischen Platten 99
Über farbige Lichtfilter für orthochromatische Aufnahmen und Dreifarbendruck 101

Seite

Rothempfindliche Platten mittelst Cyanin, Coeruleïn und Nigrosin 104
Untersuchungen über das Sensibilisierungsvermögen verschiedener Theerfarbstoffe für Bromsilbergelatine-Trockenplatten 109
Über die sensibilisierende Wirkung einiger Theerfarbstoffe auf Bromsilbercollodiumplatten 114
Die Oxaminfarbstoffe als optische Sensibilisatoren . . 117
Versuche mit Farbensensibilisatoren bei Bromsilber-Gelatineplatten 118
Über neue optische Sensibilisatoren für Bromsilber . 124
Die Sacchareïne als Sensibilisatoren für Bromsilber-Gelatineplatten 129
Untersuchung einiger Theerfarbstoffe auf deren Sensibilisierungsvermögen für Bromsilber 131
Über das Sensibilisieren der Bromsilbergelatineplatten für den Lippmann-Process 134
Untersuchung von Theerfarbstoffen auf deren Sensibilisierungsvermögen für Bromsilber 136, 139
Untersuchung von Theerfarbstoffen auf deren Sensibilisierungsvermögen für Bromsilbergelatine-Trockenplatten im sichtbaren Theile des Spectrums . . . 146
Wirkung einiger gelber Farbstoffe als Sensibilisatoren für Bromsilbergelatine im sichtbaren Theile des Spectrums 155
Das Sensibilisierungsvermögen einiger Farbstoffe der Cyaningruppe auf Bromsilbergelatine 158
Absorption und Sensibilisierungsvermögen einiger gelber Farbstoffe im äussersten Violett und im Ultraviolett 163
Verhalten einiger Farbensensibilisatoren gegen das Sonnenspectrum im Gitterspectrographen 166

IV. Theil.

Spectralanalytische Studien über photographischen Dreifarbendruck.

Spectralanalytische Studien über photographischen Dreifarbendruck 1

V. Theil.

Untersuchung von Druckfarben.

Zur Prüfung von Druckfarben auf Lichtechtheit . . 1
Über das Verhalten verschiedener Farblacke aus Theerfarbstoffen als Druckfarben und als Wasserfarben I. Abtheilung 5
II. Abtheilung 17
Zur Bestimmung der «Deckkraft» von Druckfarben . 24
Über das Verhalten verschiedener Farblacke aus Theerfarbstoffen als Druckfarben und als Wasserfarben III. Abtheilung 27

Autoren-Register 33
Sach-Register 37

Verzeichnis der Illustrationen.

I. Theil.

Seite

Fig. 1. Darstellung verschiedener Kohlenstoffspectren nach Watts und Plücker (Photo-Zinkotypie) . . 3
Fig. 2. Darstellung des Swan'schen Spectrums nach Piazzi-Smyth (Photo-Zinkotypie) 4
Fig. 3. Anwendung von Quarzprismen (Photo-Zinkotypie) 7
Fig. 4, 5, 6, 7, 8, 9. Ausmessapparat für Spectrallinien auf photographischen Negativen nach V. Schumann (Holzschnitt) 9, 11
Fig. 10. Funkengeber von Gothard (Holzschnitt) . 12
Fig. 11. Centriervorrichtung für den Funkengeber von Gothard (Photo-Zinkotypie) 13
Fig. 12, 13, 14. Quarzspectrograph mit Camera- und Cassetteneinrichtung von Schumann (Photo-Zinkotypie) 33, 34
Fig. 15. Skizze der Hauptbanden des Emissionsspectrums der Ammoniak-Oxygenflamme (Liniensatz) . 37
Fig. 16. Apparat zur Herstellung photographischer Spectren mittelst Salzlösungen etc. nach Hartley (Photo-Zinkotypie) 61
Fig. 17, 18, 19, 20. Apparat für die Erzeugung von Funkenspectren in verschiedenen Gasen und unter Benützung von Salzlösungen von Eder und Valenta (Photo-Zinkotypie) 62
Fig. 21. Darstellung des Wasserstoffspectrums (sichtbarer Theil) im Geissler'schen Rohre, dasselbe bei normalem Atmosphärendrucke, Darstellung der Spectren des Chlors und des elementaren Si im Funken, sowie der Flammenspectren des verbrennenden $SiCl_4$, des $SiBr_4$ und derjenigen von Fluor und Fluorsilicium (Photo-Zinkotypie) 76
Fig. 22. Apparat zur andauernden Erhaltung gleichmässig heller, durch Metallsalze gefärbte Bunsenflammen von Eder und Valenta (Photo-Zinkotypie) 88
Fig. 23. Absorption des ultravioletten Lichtes bei Flint- und Crownglas (Photo-Zinkotypie) 100
Fig. 24, 25. Absorptionscurven des ultravioletten Lichtes in verschieden gefärbten Gläsern und zwar: Goldrubin und Kupferoxydul, roth; Kupferoxyd, Glassatz *A*, blaugrün; Kupferoxyd, Glassatz *D*, grün; Chromoxyd, Glassatz *A*, grün; chromsaures Kali, Glassatz *A*, gelb; chromsaures Kali, Glassatz *D*, gelb; chromsaures Kupferoxyd, Glassatz *A*, blaugrün; Kobaltglas *A*, blau; Nickelglas *D*, braungelb; Mangan, Glassatz *B*, violett; Mangan, Glassatz *D*, violett; Uran, Glassatz *A*, gelb, fluorescierend; Uran, Glassatz *B*, dunkelgelb, nicht fluorescierend; Silber, orangegelb; Eisenoxydul, Glassatz *B*, flaschengrün; Eisenoxyd, Glassatz *B*; Eisenoxyd, Glassatz *C*, Eisenoxyd, Glassatz *D*; Holzglas, gelb; Selenglas; Silberspiegel auf Quarzplatten; Blattgold (Photo-Zinkotypie) 104, 106

Seite

Fig. 26. Vacuumrohr mit Destillationseinrichtung nach Eder und Valenta (Photo-Zinkotypie) 134
Fig. 27. Bandenspectrum des Quecksilbers, Linienbau der Quecksilberbanden zu Beginn des Ultraviolett (Holzschnitt) 151
Fig. 28. Glas-Compoundprisma von Steinheil im Durchschnitt (Photo-Zinkotypie) 158
Fig. 29, 30. Concavgitterapparat von Gothard (Holzschnitt) 163
Fig. 31. Übereinanderlegung der einzelnen Spectren verschiedener Ordnung beim Gitterspectrographen, Schema nach Ames (Photo-Zinkotypie) 166
Fig. 32. Inductionsrolle, Schaltungsanordnung nach Wood (Photo-Zinkotypie) 170
Fig. 33. Argonröhre für die Beobachtung der Glimmlicht- und Capillarerscheinungen nach Eder und Valenta (Photo-Zinkotypie) 222
Fig. 34. Vacuum-Röhre ohne Metall-Elektroden von Plücker (Photo-Zinkotypie) 271
Fig. 35. Apparat zur Abkühlung der Flamme von schwefelhaltigem brennenden Wasserstoff (Holzschnitt) 278
Fig. 36. Abbildung eines Theiles des Spectrums brennender Kohlenwasserstoffe (Holzschnitt) 347
Fig. 37. Chlorspectrum nach Willigen's Zeichnung (Photo-Zinkotypie) 358
Fig. 38. Chlorspectrum nach Plücker und Hittorf's Zeichnung (Photo-Zinkotypie) 359
Fig. 39. Funkenspectrum des Chlors nach Salet's Zeichnung (Photo-Zinkotypie) 360
Fig. 40. Bromspectrum nach Plücker und Hittorf's Zeichnung (Photo-Zinkotypie) 370
Fig. 41. Bromspectrum nach Salet's Zeichnung (Photo-Zinkotypie) 370
Fig. 42. Absorptionsspectren von indigodisulfosaurem Natrium, Diamidoindigo und Tetrazoindigo, bezogen auf die Fraunhofer'schen Linien und auf Wellenlängen (Photo-Zinkotypie) 407

Seite

II. Theil.

Fig. 1. Ältere Form der Scheibe des Sensitometers von Scheiner (Holzschnitt) 34
Fig. 2. Neue Form der Scheibe mit eckigen Ausschnitten nach Angabe von J. M. Eder beim Sensitometer von Scheiner (Holzschnitt) 34
Fig. 3. Ursprüngliche Anordnung der Scalenfelder beim Sensitometer von Scheiner (Holzschnitt) . . . 34
Fig. 4. Neue Anordnung der Scalenfelder beim Sensitometer von Scheiner (Holzschnitt) 34
Fig. 5. Universalsensitometer von Scheiner (Holzschnitt) 50
Fig. 6. Mikrophotometer von Hartmann im Durchschnitt (Holzschnitt) 55
Fig. 7. Spectrum von Gaslicht. Aufnahme nach Durchgang durch eine 1 *cm* dicke Schicht von Wasser, Kaliummonochromatlösung, 4% und Kaliumbichromatlösung, 1% (Autotypie) 96
Fig. 8. Benzinlampe von Scheiner (Holzschnitt) . . 111
Fig. 9. Absorptionsspectrum von Kupferoxydammoniak sammt Empfindlichkeitscurve von Bromsilber gegen Sonnenlicht, prismatisches Spectrum (Autotypie) . 128
Fig. 10. Absorptionsspectrum von Kaliummonochromat, analog dargestellt wie in Fig. 9 (Autotypie) . . . 128
Fig. 11. Wirkung des Sonnenspectrums auf Chlorsilbergelatine, ferner auf mit Eosin, Glycinroth, beziehungsweise mit Rose bengal sensibilisierte Brom- und Chlorsilbergelatine (Photo-Zinkotypie) 134
Fig. 12. Polarisations-Photometer von Martens (Photo-Zinkotypie) 139
Fig. 13. Testplatte zum Plattenprüfer von Chapman Jones (Photo-Zinkotypie) 141
Fig. 14. Diagramm für den Plattenprüfer von Chapmann Jones zur Bestimmung der charakteristischen Curve (Photo-Zinkotypie) 143
Fig. 15. Wirkung des Sonnenspectrums auf mit Rhodamin sensibilisierten Bromsilber-Trockenplatten und -Papier; Schwärzungscurven des entwickelten Bildes auf Rhodamin-Bromsilbercollodium mit überrschüssigem Silbernitrat und auf einer ebensolchen direct durch das Sonnenspectrum geschwärzten Bromsilberschichte (Photo-Zinkotypie) 146
Fig. 16. Röhrenphotometer nach J. M. Eder (Autotypie) 158
Fig. 17. Überexponierte, solarisierte Bromsilbergelatineplatte, entwickelt mit Metol-Soda (Autotypie) . . 169
Fig. 18. Überexponierte Bromsilbergelatineplatte, 15 Minuten lang behandelt mit Bichromat und Schwefelsäure, dann mit Metol entwickelt (Autotypie) . . 170
Fig. 19. Überexponierte Bromsilbergelatineplatte, wie Fig. 17 und 18, aber vor dem Entwickeln mit Bichromat und Salpetersäure behandelt (Autotypie) . 170

III. Theil.

Fig. 1. Spectrograph von Crookes (Holzschnitt) . . 3
Fig. 2. Wirkung des mittelst Kalkspath-, Quarz-, leichten und schweren Flintglas-Prisma erzeugten Sonnenspectrums auf Bromsilbergelatine (Holzschnitt) . . 3
Fig. 3, 4. Grosser Spectrograph von Steinheil (Holzschnitt) 4, 5
Fig. 5. Kleiner Spectrograph von Steinheil im Durchschnitt (Holzschnitt) 6

Seite

Fig. 6. Spectrumbild auf Chlorsilbergelatine mittelst des grossen und kleinen Spectrographen von Steinheil (Holzschnitt) 7
Fig. 7. Wirkung des Sonnenspectrums auf Bromsilber, ferner auf Jodsilbergelatine und auf verschiedene Mischungen von Chlor-, Brom- und Jodsilbergelatine (Holzschnitt) 8
Fig. 8, 9, 10. Wirkung des Sonnenspectrums auf mit verschiedenen Farbstoffen sensibilisierte Bromsilbergelatine (Holzschnitt) 13, 15, 17
Fig. 11. Krystallisation von Bromsilber mit Ammoniak (Holzschnitt) 19
Fig. 12. Centrifugalapparat von Plener (Holzschnitt) 19
Fig. 13. Absorptions- und Sensibilisierungsspectren von Eosin- und Anilinroth auf Bromsilbergelatine (Holzschnitt) 21
Fig. 14. Anormales Sonnenspectrum, erhalten mittelst Anilinrothlösung als Prisma (Holzschnitt) 22
Fig. 15. Sensibilisierungswirkung verschiedener Theerfarbstoffe auf Bromsilbergelatine (Holzschnitt) . . 28
Fig. 16. Absorption des Spectrums durch mit Eosin gefärbtes Bromsilber und desgleichen durch gefärbte Gelatine (Holzschnitt) 38
Fig. 17, 18. Sensibilisierungswirkung verschiedener Theerfarbstoffe auf Bromsilbergelatine (Holzschnitt) 42, 44
Fig. 19. Spectrumphotographien des Sonnenlichtes, brennenden Amylacetates und des blau phosphorescierenden Schwefelcalciums auf Bromsilbergelatine (Holzschnitt) 52
Fig. 20. Spectralwirkung von Lampen- und Sonnenlicht auf Eosin- und Cyaninplatten, sowie auf Jodbromgelatineplatten (Holzschnitt) 59
Fig. 21. Spectrumphotographien auf mit Formylviolett, beziehungsweise Wollschwarz 4 *B* sensibilisierte Bromsilbergelatine (Autotypie) 138
Fig. 22. Spectrumphotographien auf mit Thiazolgelb und Nitrophenin sensibilisierte Gelatine- und Collodion-Bromsilberschichten (Autotypie) 140
Fig. 23. Sensibilisierungswirkung von Titanscharlach *S* auf Bromsilbergelatineplatten, Spectrumphotographie (Autotypie) 143
Fig. 24. Sensibilisierende Wirkung einiger gelber Farbstoffe auf Bromsilbergelatine. Aufnahmen bei Gaslicht mit dem kleinen Steinheil'schen Glasspectrographen (Autotypie) 156
Fig. 25. Sensibilisierungswirkung von verschiedenen Farbstoffen der Cyaningruppe auf Bromsilbergelatine. Aufnahmen bei Gaslicht mit dem kleinen Steinheil'schen Glasspectrographen (Autotypie) 160

IV. Theil.

Fig. 1. Vergleich der Dispersion eines Krüss'schen Spectralapparates und eines Glasspectrographen mit Compoundprisma (Photo-Zinkotypie) 3
Fig. 2, 3. Reflexionsspectra von Druckfarben (Photo-Zinkotypie) 6, 7
Fig. 4. Schwärzungscurven von Bromsilbergelatineplatten hinter violetten Lichtfiltern (Photo-Zinkotypie) 10
Fig. 5, 6. Quantitative spectrocolorimetrische Prüfung von verschiedenen Lichtfiltern (Photo-Zinkotypie) . 14, 18
Fig. 7. Wirkung des Sonnenspectrums auf Orthochrom *T*-Platten (Photo-Zinkotypie) 18

Verzeichnis der Tafeln.

I. Theil.

Seite

Tafel I. Emissionsspectrum des verbrennenden Leuchtgases und der Oxyhydrogen-Flamme (Heliogravüre) 22

Tafel II. *a)* Emissionsspectrum der Ammoniak-Oxygen-Flamme; *b)* Spectrumphotographien mittelst des Quarzspectrographen: Sonnenspectrum, Absorptionsspectrum von Leicht-Flintglas, Absorptionsspectrum von Uranglas, Emissionsspectrum von brennendem Magnesiumdraht, Funkenspectrum des Magnesiums, Spectrum des Drummond'schen Lichtes mittelst Magnesiumoxyd, Spectrum des elektrischen Flammenbogens zwischen Kohlenelektroden und Funkenspectrum der hierbei verwendeten Kohle (Heliogravüre) 38

Tafel III. Funkenspectrum verschiedener Metalle mittelst des Quarzspectrographen und zwar von Cadmium, Zink, Blei, Magnesium, Thallium, Zinn, Kupfer, Eisen, Nickel, Cobalt, Aluminium, Silber und einer Legierung von Cadmium, Zink, Blei (Heliogravüre) . . 48

Tafel IV. Emissionsspectrum von Kohlenstoff und Silicium: Chlorsilicium in Wasserstoff, Wasserstoff mit Zink-Elektroden, elementares Silicium an der Luft, trockene und nasse Kohle an der Luft, trockene und nasse Kohle in Kohlensäure und Wasserstoff (Heliogravüre) 80

Tafel V. Ultraviolette Linien des Borspectrums (Liniensatz) 86

Tafel VI und VII. Flammenspectrum von Kalium-, Natrium-, Lithium-, Baryum-, Strontium-, Calcium-Salzen und der Borsäure, Quarzspectrograph (Heliogravüre) 96

Tafel VIII. Absorptionsspectren von farblosen und gefärbten Gläsern (Heliogravüre) 104

Tafel IX. Verschiedene Spectren des Quecksilbers: Linien- und Bandenspectrum; Aufnahmen mittelst des Glas- und Quarzspectrographen. Sonnenspectrum auf gewöhnlichen Bromsilbergelatineplatten, ferner auf mit Acridingelb, Erythrosin und Cyanin sensibilisierten Trockenplatten (Heliogravüre) 134

Tafel X. Blaues und rothes Argonspectrum (Photo-Zinkotypie) 220

Tafel XI. Spectren von Stickstoff und Argon, aufgenommen mit dem kleinen Concavgitter (Heliogravüre) 228

Tafel XII. Verschiedene Spectren des Argons (Heliogravüre) 228

Seite

Tafel XIII. Absorptionsspectren der Nitro- und Amidoverbindungen des Anthragallols (Photo-Zinkotypie) 266

Tafel XIV. Spectren des Schwefels (Photo-Zinkotypie und Lichtdruck) 272

Tafel XV und XVI. Spectren des Schwefels: Banden- und Linienspectrum des Schwefels, aufgenommen mit einem kleinen und einem grossen Concavgitter. Verbreiterungserscheinungen (Heliogravüre) . . . 276

Tafel XVII. Funkenspectrum des Calciums und des Lithiums, Umkehrungs- und Verbreiterungserscheinungen (Heliogravüre) 340

Tafel XVIII. Chlorspectrum nach Lecoq und Ciamician (Lichtdruck) 360

Tafel XIX und XX. Chlorspectren bei verschiedenem Drucke (Heliogravüre) 364

Tafel XXI. Spectrum des Brom bei verschiedenem Drucke nach Ciamician (Lichtdruck) 370

Tafel XXII. Absorptionsspectrum des Brom nach Hasselberg (Lichtdruck) 370

Tafel XXIII. Emissionsspectrum des Brom (Heliogravüre) 372

Tafel XXIV und XXV. Normalspectren von Eisen, Nickel, Cobalt, Kupfer, Cadmium, Zink, Blei, Thallium und Zinn im äussersten Ultraviolett, grosses Concavgitter (Heliogravüre) 378

Tafel XXVI. Normalspectren von Kupfer, Gold, Aluminium, Cadmium und Zink im äussersten Ultraviolett, Quarzspectrograph (Heliogravüre) 378

Tafel XXVII. Funkenspectrum von Calcium, grosses Concavgitter (Heliogravüre) 380

Tafel XXVIII. Flammen- und Funkenspectrum des Magnesiums, grosses Concavgitter (Heliogravüre) . . . 412

Tafel XXIX. Unveränderlichkeit der Wellenlängen im Funken- und Bogenspectrum des Zinks, grosser Gitterspectrograph (Heliogravüre) 420

II. Theil.

Tafel I bis XVI. Schwärzungscurven photographischer Platten (Steindruck und Photo-Zinkotypie) . . . 72

Tafel XVII. Ausschnitt der rotierenden Scheibe des Sensitometers von Scheiner (Steindruck) 112

Tafel XVIII. Wirkung des Sonnenspectrums auf mit verschiedenen Farbstoffen (Erythrosin, Chinaldincyanin, Nigrosinen, Indulinen und Wollschwarz) sensibilisierten Trockenplatten mit und ohne Verwen-

Seite

dung von farbigen Lichtfiltern, Glasspectrograph (Autotypie) 162

Tafel XIX. Phänomene der photographischen Überbelichtung bei normalen und bei verschieden sensibilisierten Bromsilbergelatineplatten (Heliogravüre) . 172

III. Theil.

Tafel I und II. Photographien des Sonnenspectrums auf Bromsilbergelatine- und verschiedenartig sensibilisierten Trockenplatten (Erythrosin-, Benzopurpurin-, Sensitogrün-, Cyanin-, Grün aus Toluylaldehyd-, Bleu Coupier- und Coeruleïnplatten) mit und ohne Verwendung von verschiedenen Lichtfiltern; Swan'sches Spectrum und Spectrum des brennenden Magnesiums auf Bromsilbergelatineplatten, Glasspectrograph (Lichtdruck) 74

Tafel III. Photographien des Sonnenspectrums auf Cyanin-Bromsilberplatten, Glasspectrograph (Lichtdruck) 98

Tafel IV. Absorptions- und Sensibilisierungsspectrum von Titangelb, Acridingelb, Thiazolgelb, Nitrophenin, Canariengelb, Baumwollgelb, Nitrosodimethylanilin, kleiner Gitterspectrograph (Autotypie) 164

Tafel V. Verhalten der Sensibilisatoren Orthochrom *T*, Aethylviolett + Erythrosin, Titanscharlach, Columbiagrün (Rothfilter), Plutoschwarz, Palatinschwarz, Ebonigrün, Wollschwarz 4 *B*, Columbiagrün gegen das Sonnenspectrum, kleiner Gitterspectrograph (Heliogravüre) 166

IV. Theil.

Tafel I. Probefarbentafel und monochrome Reproductionen derselben und zwar: Bromsilberplatte hinter Methylviolettfilter, rothempfindliche Platte hinter Orangefilter, Erythrosinplatte hinter gutem Grünfilter, Erythrosinplatte hinter ungenügendem Grünfilter, (Chromolithographie, Licht- und Buchdruck) . . . 28

Tafel II. Funkenspectrum von Cadmium, Blei, Zink, Natrium, Magnesium, Cadmium und Eisen. Spectrum-Photographien mit verschieden sensiblen Schichten und verschiedenen Lichtfiltern: Bromsilbercollodion, Bromsilbercollodion mit Aethylviolett, Tetrabromfluoresceïn und Fluoresceïn, Bromsilbergelatine mit Lichtfilter, Erythrosin-Gelatineplatte mit engem und weitem Grünfilter, Schattera's rothempfindliche Platte hinter Naphtolorangefilter, Erythrosin-Bromsilbergelatine, Bromsilbergelatine, Bromsilbergelatine mit Kupferoxydammoniak-Lichtfilter und Methylviolett-Lichtfilter, Chlorsilbergelatine, nasses Jodbrom- und Jodsilbercollodion (Heliogravüre) . . . 28

Tafel III bis VII. Dreifarbendruck nach einem Aquarell sammt Scalen (Autotypien) 28

Quellennachweis.

Jahrbuch für Photographie und Reproductionsverfahren, Halle a. S.

«Österreichische Chemiker-Zeitung», Wien.

«Photographische Correspondenz», Wien.

«Protokoll des III. Internationalen Congresses für angewandte Chemie», Wien.

«Verhandlungen des IV. Internationalen Congresses für angewandte Chemie», Berlin.

Sitzungsberichte, Denkschriften und Anzeiger der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien.

«Zeitschrift für physikalische Chemie», Leipzig.

Berichtigungen.

Auf Seite 388 des I. Theiles soll es in der Tabelle: «III. Funken- und Bogenspectrum des Aluminiums von $\lambda =$ 1989 bis $\lambda =$ 1854» statt: Bogenspectrum Kayser und Runge richtig heissen: **Bogenspectrum Runge** («Ann. d. Physik und Chemie», 1895, Bd. LV, pag. 44); ferner ist zu bemerken, dass Runge in der angegebenen Abhandlung die Beobachtung einer undeutlichen Al-Linie von der Wellenlänge 1930·4 im Bogenspectrum des Aluminiums angibt.

Auf pag. 50, II. Theil, Fussnote 3, statt I. Theil, pag. 52 **III. Theil, pag. 52.**

Auf pag. 88, II. Theil, Fussnote 1, statt I. Theil, pag. 56 **III. Theil, pag. 56.**

Auf pag. 94, II. Theil, Fussnote 2, statt I. Theil, pag. 60 **III. Theil, pag. 60.**

Auf pag. 95, II. Theil, Fussnote 3, statt III. Theil, pag. 37 **II. Theil, pag. 37.**

Auf pag. 126, II. Theil, Fussnote 2, statt I. Theil, pag. 1 **III. Theil, pag. 1.**

Auf pag. 130, II. Theil, Fussnote 1, statt II. Theil, pag. 128 **I. Theil, pag. 128.**

Auf pag. 134, II. Theil, Fussnote 1, statt I. Theil, pag. 1 **III. Theil, pag. 1.**

I.

SPECTRALANALYTISCHE UNTERSUCHUNGEN.